

December 12, 2001

3/19/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

013611802 **Image available**

WPI Acc No: 2001-096010/ 200111

XRPX Acc No: N01-072836

Power variable objective optical system for endoscope, has two lens group of positive and negative refractivity where positive refractive lens is moved axially for focus power variation

Patent Assignee: ASAHI OPTICAL CO LTD (ASAO)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2000330020	A	20001130	JP 99140033	A	19990520	200111 B

Priority Applications (No Type Date): JP 99140033 A 19990520

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000330020	A	8	G02B-015/15	

Abstract (Basic): JP 2000330020 A

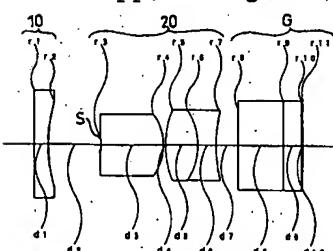
NOVELTY - A lens group (10) of negative refractivity and lens group (20) of positive refractivity are arranged sequentially from object side. The positive refractive power lens group is moved axially to vary focus power where the horizontal magnification (M_2) of lens group (20) and ratio of focal length (f_w, f_2) of optical system and lens group (20) are with preset limits.

USE - For endoscope.

ADVANTAGE - Configuration of negative and positive refractive power lens groups are used by which intermediate focal length adjustment is enabled.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the lens block diagram of objective optical system.

Lens groups (10,20)
pp; 8 DwgNo 1/13



Title Terms: POWER; VARIABLE; OBJECTIVE; OPTICAL; SYSTEM; ENDOSCOPE; TWO; LENS; GROUP; POSITIVE; NEGATIVE; REFRACT; POSITIVE; REFRACT; LENS; MOVE; AXIS; FOCUS; POWER; VARIATION

Derwent Class: P81

International Patent Class (Main): G02B-015/15

International Patent Class (Additional): G02B-023/26

File Segment: EngPI

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-330020

(P2000-330020A)

(43)公開日 平成12年11月30日 (2000.11.30)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 B 15/15
23/26

識別記号

F I

7-71-1^{*} (参考)

C 0 2 B 15/15
23/26

2 H 0 4 0
C 2 H 0 8 7

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平11-140033

(22)出願日 平成11年5月20日(1999.5.20)

(71)出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72)発明者 江口 勝

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(74)代理人 100083286

弁理士 三浦 邦夫

Fターム(参考) 2H040 BA03 BA05 CA23

2H087 KA10 MA13 PA03 PA18 PB04

QA01 QA06 QA18 QA21 QA25

QA39 QA41 QA45 RA36 RA41

RA43 SA01

(54)【発明の名称】 内視鏡対物変倍光学系

(57)【要約】

【目的】 物体側から順に、負の第1レンズ群、正の第2レンズ群の2群構成で、正の第2レンズ群を移動させて変倍とフォーカシングを行う対物光学系であって、中間焦点距離域においても実用上使用可能な内視鏡対物変倍光学系を得ること。

【構成】 物体側から順に、負の第1レンズ群10と、正の第2レンズ群20とから構成され、第2レンズ群20を光軸方向に移動させることにより、変倍とフォーカシングを行い、次の条件式(1)、(2)を満足する内視鏡対物変倍光学系。

$$(1) -1 < m_2$$

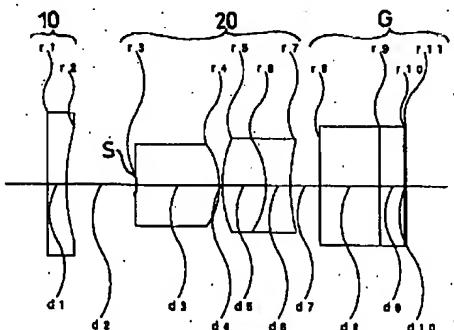
$$(2) 0.6 < f_w/f_2 < 1.2$$

但し、

m_2 : 長焦点距離端における第2レンズ群の横倍率、

f_w : 短焦点距離端における全系の焦点距離、

f_2 : 第2レンズ群の焦点距離。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体側から順に、負の屈折力を有する第1レンズ群と、正の屈折力を有する第2レンズ群とから構成され、第2レンズ群を光軸方向に移動させることにより、変倍とフォーカシングを行い、次の条件式(1)、(2)を満足することを特徴とする内視鏡対物変倍光学系。

$$(1) -1 < m_2$$

$$(2) 0.6 < f_w/f_2 < 1.2$$

但し、

m_2 : 長焦点距離端における第2レンズ群の横倍率、

f_w : 短焦点距離端における全系の焦点距離、

f_2 : 第2レンズ群の焦点距離。

【請求項2】 請求項1記載の内視鏡対物変倍光学系において、上記第1レンズ群は負の単レンズから構成し、次の条件式(3)を満足する内視鏡対物変倍光学系。

$$(3) 0.2 < |f_w/f_1| < 0.5$$

但し、

f_1 : 第1レンズ群の焦点距離。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、内視鏡に使用する対物変倍光学系に関し、特に中間焦点域で容易に使用可能な対物変倍光学系に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】 近年、内視鏡において拡大観察のニーズが増加傾向にあるが、内視鏡では先端部の構成の大型化や操作性の悪化は許されないという制約があり、一般カメラ用のズームレンズのように、ズーミング(変倍)とフォーカシング(合焦)をそれぞれ別々のレンズ(群)で行うという構成にするのは困難である。そこで、レンズ構成を簡素化しても拡大観察ができるよう、視野角120°程度の通常観察の状態(短焦点距離)と、近接拡大観察の状態(長焦点距離)の2つの焦点距離で切換使用できるようにした構成(2焦点タイプ)が多い。

【0003】 このような対物変倍光学系としては例えば、特開昭51-44937号公報に記載のものがある。しかしながら、この対物変倍光学系は、拡大観察時(長焦点距離端)の焦点距離が通常観察時(短焦点距離端)とあまり変わらず、観察距離を近づけないと十分に拡大観察できない。また、特開平1-279219号公報に記載の対物光学系は、物体側から順に、負の第1レンズ群と正の第2レンズ群とからなるレトロフォーカスタイプであり、変倍に際して第2レンズ群が移動し、その移動域内に、第2レンズ群の倍率が等倍となる位置がある。この構成では、短焦点距離端から長焦点距離端にかけての物像間距離は中間焦点距離域で最短となり、中間焦点距離域での使用(観察)は実用上困難または不可

能であり、高倍率(長焦点距離)、低倍率(短焦点距離)の2つの焦点距離でしか使用できない。

【0004】

【発明の目的】 本発明は、物体側から順に、負の第1レンズ群、正の第2レンズ群の2群構成で、正の第2レンズ群を移動させて変倍とフォーカシングを行う対物光学系であって、中間焦点距離域においても実用上使用可能な対物変倍光学系を得ることを目的とする。

【0005】

【発明の概要】 本発明の内視鏡対物変倍光学系は、前述のような2群構成の内視鏡対物変倍光学系において、第2レンズ群の倍率が等倍にならないように移動する構成、すなわち短焦点距離端から長焦点距離端にかけて物像間距離が単調減少する構成とすることにより、中間焦点距離域での実用上の使用を可能にしたものである。

【0006】 すなわち、本発明の内視鏡対物変倍光学系は、物体側から順に、負の屈折力を有する第1レンズ群と、正の屈折力を有する第2レンズ群とから構成され、第2レンズ群を光軸方向に移動させることにより、変倍とフォーカシングを行い、次の条件式(1)、(2)を満足することを特徴としている。

$$(1) -1 < m_2$$

$$(2) 0.6 < f_w/f_2 < 1.2$$

但し、

m_2 : 長焦点距離端における第2レンズ群の横倍率、

f_w : 短焦点距離端における全系の焦点距離、

f_2 : 第2レンズ群の焦点距離、

である。

【0007】 本発明の内視鏡対物変倍光学系は、第1レンズ群を負の単レンズから構成し、次の条件式(3)を満足させることが好ましい。

$$(3) 0.2 < |f_w/f_1| < 0.5$$

但し、

f_1 : 第1レンズ群の焦点距離、

である。

【0008】

【発明の実施の形態】 本発明の内視鏡対物変倍光学系は、図10の簡易移動図に示すように、物体側から順に、負の第1レンズ群10と、明るさ絞りSと、正の第2レンズ群20とからなる。第1レンズ群10は不動であり、第2レンズ群20を条件式(1)を満足するように光軸方向に移動させることによって変倍とフォーカシングを行う。明るさ絞りSは第2レンズ群20と一緒に移動する。

【0009】 前述の特開平1-279219号公報に記載の内視鏡用の対物変倍光学系は、本発明と同様に、物体側から順に、負の第1レンズ群と正の第2レンズ群とからなり、第2レンズ群を移動させて変倍を行う構成であるが、低倍率(短焦点距離端)から高倍率(長焦点距離端)にかけて第2レンズ群が移動すると、第2レン

ズ群の倍率が等倍を含むので、図12に示す通り、物体距離は第2レンズ群が等倍の位置にあるときに最短となってしまう。具体的に説明する。正の第2レンズ群20のみによる物点Oと像点Iの距離（物像間距離）u（図13参照）は次式で与えられる。

$$u = (2 - 1/m - m) f$$

但し、

u : 物像間距離、

m : 正の第2レンズ群の倍率、

f : 第2レンズ群の焦点距離、

である。従って、第2レンズ群の倍率mが-1/2、-1、-2のときの物像間距離uは以下のように変化する。

$$m = -1/2 \text{ のとき, } u = 4.5 f$$

$$m = -1 \text{ のとき, } u = 4 f$$

$$m = -2 \text{ のとき, } u = 4.5 f$$

つまり、m=-1のとき、物像間距離uは最小となる。また、第1レンズ群10は不動であるので、全系での物体距離も同様に、m=-1（等倍）のときが最小（最短）となる。

【0010】これに対して本発明は、第2レンズ群20の倍率が等倍にならないように移動する構成としたため、図11に示す通り、物点の軌跡はUターンすることなく物体距離が単調減少し、中間焦点距離域においても実用上の使用が可能となる。

【0011】条件式(1)は、第2レンズ群の倍率に関する条件である。条件式(1)の下限を越えると、中間焦点距離域で等倍となり、物像間距離が最短となり、内視鏡として非常に使用しづらいものとなる。

【0012】条件式(2)は、第2レンズ群のパワーに関するものである。条件式(2)の下限を越えて第2レンズ群の正の屈折力が弱くなると、必要な倍率を得るために、第2レンズ群の移動量が大きくなり、光学系の大

$$F_{N_0} = 1:5.7-7.1$$

$$f = 1.11-1.39 \text{ (変倍比; 1.25)}$$

$$u-1 = 15-2.4 \text{ (単調減少)}$$

$$W = 59.3-33.6$$

$$f_B = 1.42-2.25 \text{ (d7+d8/Nd8+d9/Nd9+d10/Nd10)}$$

$$M = -0.071-0.600$$

面 No.	r	d	Nd	レ
1	∞	0.30	1.88300	40.8
2	3.522	1.13-0.24	-	-
明るさ絞り	∞	0.00	-	-
3	-1.466	1.36	1.88300	40.8
4	-1.120	0.05	-	-
5	2.026	0.70	1.77250	49.6
6	-1.388	0.40	1.84666	23.8
7	2.854	0.48-1.31	-	-
8	∞	1.00	1.52400	65.5
9	∞	0.40	1.53000	60.0

型化を招く。また、長焦点距離端でのFナンバーが大きくなる。条件式(2)の上限を越えて第2レンズ群の屈折力が強くなると、短焦点距離端から長焦点距離端まで諸収差をバランスよく補正することが困難となる。特に、長焦点距離端での像面湾曲がアンダーとなる。

【0013】条件式(3)は第1レンズ群のパワーに関するものである。条件式(3)の下限を越えると、短焦点距離端で広い視野角とフィルター類を配置するために必要なバックフォーカスを確保できなくなる。条件式(3)の上限を越えると、バックフォーカスが長くなりすぎて、全長（第1レンズ群の最も物体側のレンズの物体側の面から像面までの距離）が長くなる。そのため、スコープ先端部の湾曲操作性が低下する。

【0014】次に具体的な実施例を示す。諸収差図中、球面収差で表される色収差図及び倍率色収差図中のd線、g線、C線はそれぞれの波長に対する収差であり、Sはサジタル、Mはメリディオナルである。また、表中のF_{N0}はFナンバー、fは全系の焦点距離、Wは半画角（°）、f_Bはバックフォーカス（最も像側の面から像面（撮像面）までの空気換算距離）、Mは横倍率、u-1は物体距離、rは曲率半径、dはレンズ厚またはレンズ間隔、N_dはd線の屈折率、レはアッペ数を示す。

【0015】【実施例1】図1ないし図3は、本発明の内視鏡対物変倍光学系の実施例1を示す。図1はレンズ構成図であり、第1レンズ群10は、負レンズ1枚で構成され、第2レンズ群20は、物体側から順に、正レンズ、正レンズと負レンズの接合レンズで構成されている。r8～r11は撮像素子の撮像面の前に置かれたフィルター類Gである。図2、図3はそれぞれ、この内視鏡対物変倍光学系の短焦点距離端、長焦点距離端における諸収差図、表1はその数値データである。

【0016】

【表1】

10	∞	0.03	1.54000	40.0
11	∞	-	-	-

【0017】[実施例2] 図4ないし図6は、本発明の内視鏡対物変倍光学系の実施例2を示す。図4はレンズ構成図であり、図5、図6はそれぞれ、この内視鏡対物変倍光学系の短焦点距離端、長焦点距離端における諸収

差図、表2はその数値データである。基本的なレンズ構成は実施例1と同様である。

【0018】

【表2】

$$F_{N_0}=1:5.8-7.1$$

$$f=1.12-1.35 \text{ (変倍比; 1.21)}$$

$$u-1=-15- -2.5 \text{ (単調減少)}$$

$$W=60.9-35.6$$

$$f_B=1.34-2.09 \text{ (d7+d8/Nd8+d9/Nd9+d10/Nd10)}$$

$$M=-0.069- -0.550$$

面 No.	r	d	Nd	ν
1	∞	0.44	1.51633	64.1
2	1.799	0.99-0.24	-	-
明るさ絞り	∞	0.00	-	-
3	-1.558	1.12	1.78650	50.0
4	-0.995	0.05	-	-
5	2.055	0.70	1.77250	49.6
6	-1.388	0.30	1.84666	23.8
7	4.134	0.40-1.15	-	-
8	∞	1.00	1.52400	65.5
9	∞	0.40	1.53000	60.0
10	∞	0.03	1.54000	40.0
11	∞	-	-	-

【0019】[実施例3] 図7ないし図9は、本発明の内視鏡対物変倍光学系の実施例3を示す。図7はレンズ構成図であり、図8、図9はそれぞれ、この内視鏡対物変倍光学系の短焦点距離端、長焦点距離端における諸収

差図、表3はその数値データである。第1レンズ群10と第2レンズ群20の間には、プリズムが配置されている。r10～r13はフィルター類Gである。その他のレンズ構成は実施例1と同様である。

【0020】

【表3】

$$F_{N_0}=1:5.7-7.0$$

$$f=1.05-1.35 \text{ (変倍比; 1.29)}$$

$$u-1=-15- -2.5 \text{ (単調減少)}$$

$$W=59.6-36.0$$

$$f_B=1.58-2.32 \text{ (d9+d10/Nd10+d11/Nd11+d12/Nd12)}$$

$$M=-0.066- -0.461$$

面 No.	r	d	Nd	ν
1	∞	0.40	1.88300	40.8
2	2.091	0.25	-	-
3	∞	1.50	1.88300	40.8
4	∞	0.82-0.06	-	-
明るさ絞り	∞	0.00	-	-
5	-2.240	0.95	1.75500	52.3
6	-1.068	0.34	-	-
7	2.634	0.70	1.77250	49.6
8	-1.346	0.30	1.84666	23.8
9	5.782	0.64-1.38	-	-
10	∞	1.00	1.52400	65.5
11	∞	0.40	1.53000	60.0
12	∞	0.03	1.54000	40.0

13

 ∞

【0021】各実施例の各条件式に対する値を表4に示す。

	実施例1
条件式(1)	-0.924
条件式(2)	0.875
条件式(3)	-0.280

各実施例は各条件式を満足しており、諸収差も比較的よく補正されている。また物像間距離は単調減少しており、使い勝手がよい。

【0022】

【発明の効果】本発明によれば、物体側から順に、負の第1レンズ群、正の第2レンズ群の2群構成で、正の第2レンズ群を移動させて変倍とフォーカシングを行う対物光学系であって、中間焦点距離域においても実用上使用可能な内視鏡対物変倍光学系を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による対物光学系の実施例1のレンズ構成図である。

【図2】図1のレンズ構成の短焦点距離端における諸収差図である。

【図3】図1のレンズ構成の長焦点距離端における諸収差図である。

【図4】本発明による対物光学系の実施例2のレンズ構成図である。

【表4】

実施例2	実施例3
-0.990	-0.990
0.890	0.705
-0.310	-0.442

【図5】図4のレンズ構成の短焦点距離端における諸収差図である。

【図6】図4のレンズ構成の長焦点距離端における諸収差図である。

【図7】本発明による対物光学系の実施例3のレンズ構成図である。

【図8】図7のレンズ構成の短焦点距離端における諸収差図である。

【図9】図7のレンズ構成の長焦点距離端における諸収差図である。

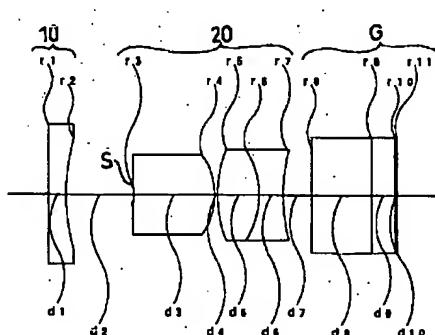
【図10】本発明の対物光学系の簡易移動図である。

【図11】本発明による対物光学系の、倍率による物像間距離の変化を示すグラフ図である。

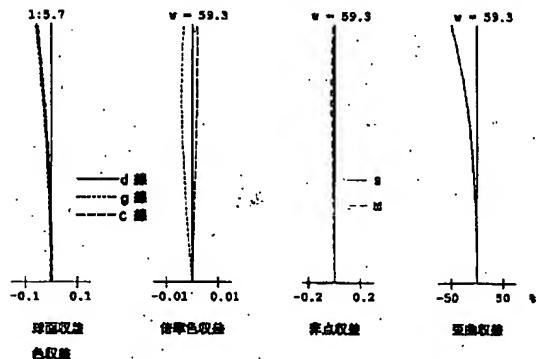
【図12】従来の対物光学系の、倍率による物像間距離の変化を示すグラフ図である。

【図13】第2レンズ群による物像間距離が等倍時に最小になることを説明する図である。

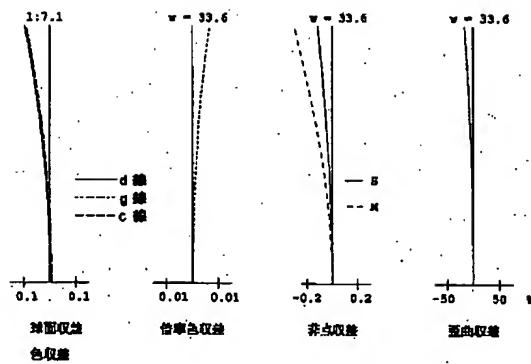
【図1】



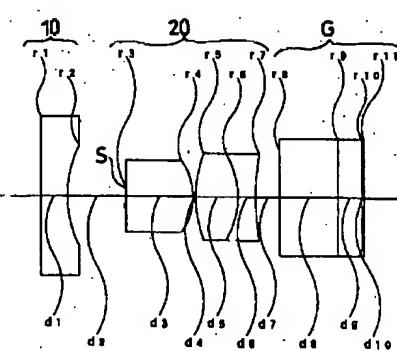
【図2】



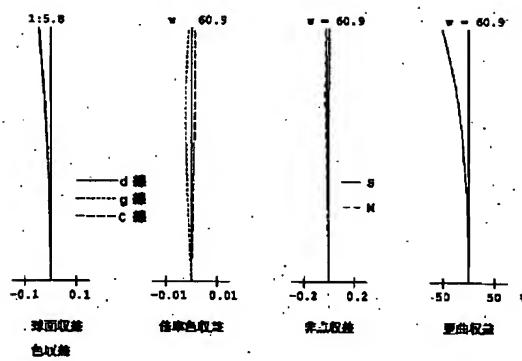
【図3】



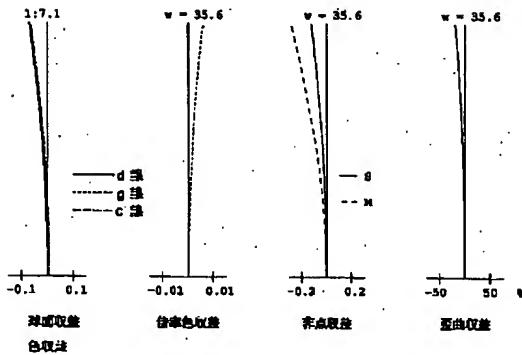
【図4】



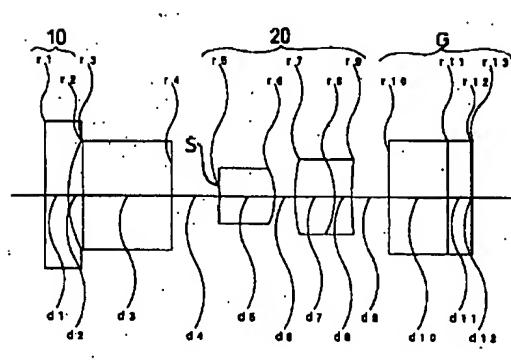
【図5】



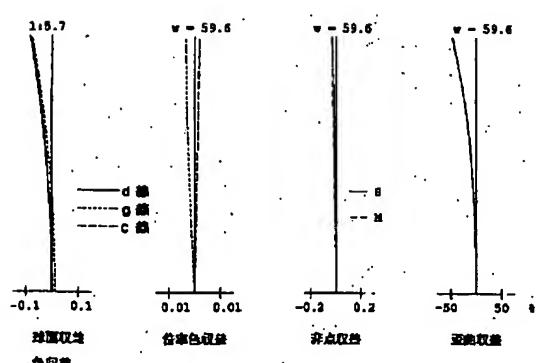
【図6】



【図7】

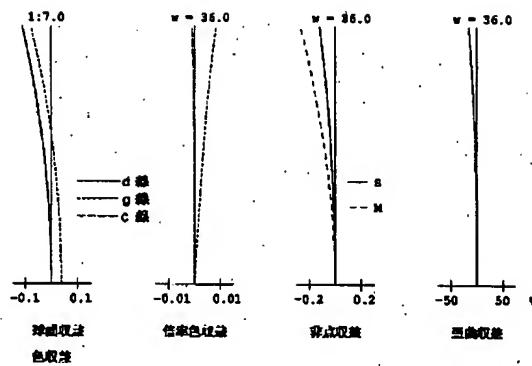


【図8】

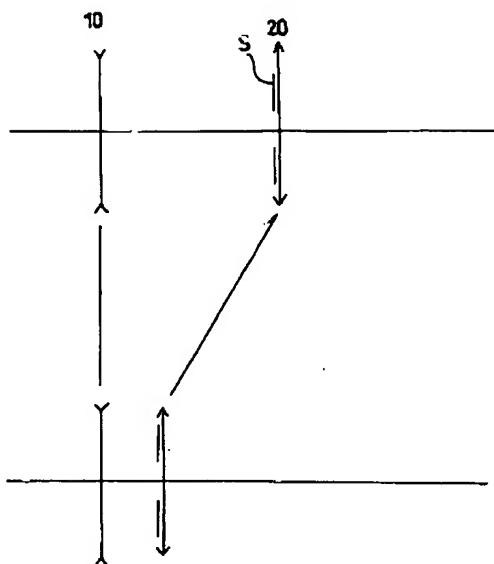


(7) 000-330020 (P2000-330020A)

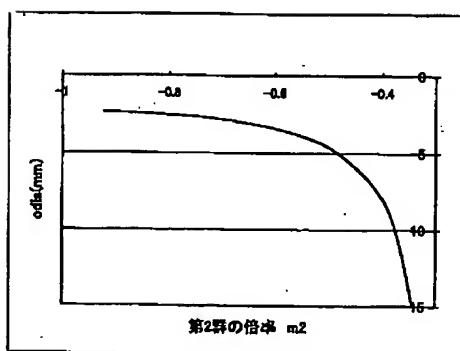
【図9】



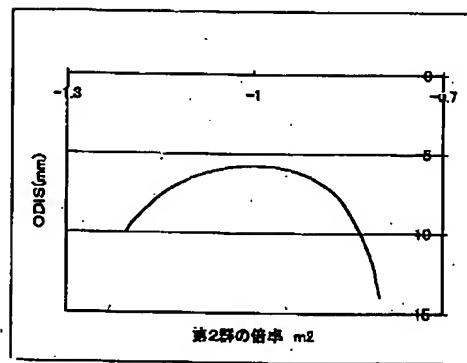
【図10】



【図11】



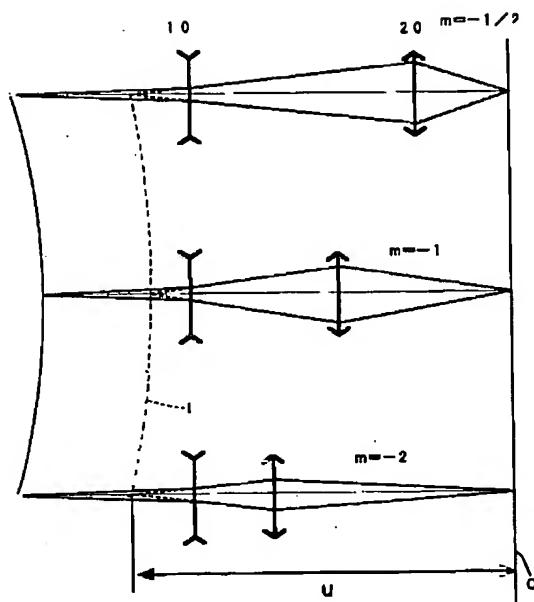
【図12】



BEST AVAILABLE COPY

(8) 000-330020 (P2000-330020A)

【図13】



BEST AVAILABLE COPY